



TITLE:

Flood risk assessment focusing on
intangible vulnerability for rural floodplain
area in Central Vietnam(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Pham, Hong Nga

CITATION:

Pham, Hong Nga. Flood risk assessment focusing on intangible vulnerability for rural floodplain area in Central Vietnam. 京都大学, 2019, 博士(工学)

ISSUE DATE:

2019-09-24

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.r13278>

RIGHT:

許諾条件により本文は2021-09-20に公開; 学位規則第9条第2項により要約公開; 許諾条件により要約は2020-09-20に公開; 許諾条件により要旨は2019-11-24に公開

京都大学	博士（工学）	氏名	Pham Hong Nga
論文題目	Flood risk assessment focusing on intangible vulnerability for rural floodplain area in Central Vietnam（中央ベトナムの農村洪水氾濫域における無形脆弱性に着目した洪水リスクアセスメント）		
<p>（論文内容の要旨）</p> <p>本研究は、中央ベトナムのパイロット農村洪水氾濫域における無形脆弱性に焦点を当てて、洪水によって引き起こされる総リスクを分析し、これらを定量的に評価するための統合的方法を開発することを目的としている。論文は全体8章から構成されている。</p> <p>第1章は序論であり、洪水の危険性、脆弱性およびリスクの概念について説明するとともに、本論文の各章の要約を概説している。</p> <p>第2章は、洪水リスク分析に関する既往研究のレビューを行うとともに、研究対象である Vu Gia – Thu Bon 流域についてリスク分析に必要な洪水特性、社会経済特性に関するデータ収集と分析について概説している。さらに、水文時系列、標高、土地利用、家庭にかかる現地調査とインタビューに係るデータについて説明している。</p> <p>第3章は、収集されたデータに基づいて、100年から10年までの生起確率ごとの洪水シナリオについて、1次元水理解析モデル MIKE11 を用いて洪水計算を行い、GIS ツールを使用して調査対象地域における浸水深とその拡大に関するハザードレベルを提示している。対象とした Vu Gia – Thu Bon 流域の洪水氾濫域は、‘Deep-frying pan’ と呼ばれる谷底地形をしており、10年確率洪水程度でも1m程度以上の浸水深が発生し、洪水生起確率に対する浸水深の階級ごとの面積変化がこの地形特性に大きく依存することを示している。</p> <p>第4章は、社会的安全のための洪水リスク評価を行うために、(1) 影響人数、(2) 負傷リスク人数、および(3) 死亡リスク人数を含む、危険要素について定量的な評価を行っている。ここでは直接的な脆弱性のみならず、間接的な脆弱性に起因する社会的安全性リスクを、洪水リスク曲線（FRC）と平均年間リスク（AAR）を用いて計算している。得られた結果により、氾濫域の7.5%、約3,000人が毎年高いリスクに晒されており、100年確率洪水では、17%、約12,000人に増大するものと試算された。</p> <p>第5章は、農業部門の洪水リスク評価を行うために、洪水シナリオごとに、有形および無形、直接および間接を含むリスク要素ごとに洪水リスクを検討し、農業の「隠れた」リスクの重要性を示すために、洪水リスクを農業の危険性と脆弱性の関数として導出している。得られた結果により、無形および間接被害が、有形な直接被害よりも1.5-2.5倍大きいことが試算された。これらは、農地の清掃費や補修費、環境汚染、事業中断被害などを含んでおり、100年確率洪水になると約2倍に増大し、年間生産額の10%に上ると評価された。</p> <p>第6章は、第5章と同様に、家庭に対する洪水リスクを、有形および無形、直接および間接を含む</p>			

京都大学	博士（工学）	氏名	Pham Hong Nga
<p>リスク要素ごとに評価として実施している。このうち、家屋や家財に対する直接被害に加えて、洪水に伴う仕事の中断（数日～10 日程度）に伴う収入減少が発生することが見込まれたが、平均年間リスクで 10%程度と、直接被害（家屋 47%，家財 43%）に対しては必ずしも大きくない結果と評価された。</p> <p>第 7 章は、リスクベースの治水対策が長期的な洪水防災計画にどのように適しているかを説明し、第 4～6 章から得られた、社会的安全，農業，家庭の各リスク分析結果に基づいて、その対策を提案している。</p> <p>第 8 章は，結論であり，本論文の主要な結論をまとめ，今後の課題について記述している。</p>			

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、中央ベトナムのパイロット農村洪水氾濫域における無形脆弱性に焦点を当てて洪水によって引き起こされる総リスクを分析し、これらを定量的に評価するための統合的方法を開発することを目的としており、得られた主な成果は次のとおりである。

1. Vu Gia - Thu Bon 川流域は、‘Deep-frying pan’ と呼ばれる特徴的な谷底地形をしており、100 年から 10 年までの生起確率ごとの洪水シナリオについて、1 次元水理解析モデル MIKE11 を用いて洪水計算を行って浸水深とその拡大に関するハザードレベルを検討した結果、その洪水氾濫域は 10 年確率洪水程度でも 1m 程度以上の浸水深が発生し、洪水生起確率に対する浸水深の階級ごとの面積はこの地形特性に大きく依存して変化することを明らかにした。

2. 社会的安全性に関する洪水リスクについて、直接的な脆弱性のみならず、間接的な脆弱性を含めて検討を行い、(1) 影響人数、(2) 負傷リスク人数、および (3) 死亡リスク人数を含む危険要素に着目して、洪水リスク曲線 (FRC) と平均年間リスク (AAR) を用いて定量的な評価を行った。その結果、氾濫域の 7.5%、約 3,000 人が毎年高いリスクに晒されており、100 年確率洪水では 17%、約 12,000 人に増大することを示した。

3. 農業部門の洪水リスクについて、有形および無形、直接および間接を含むリスク要素ごとに検討し、特に、農業の「隠れた」リスクの重要性を示すために、洪水リスクを農業の危険性と脆弱性の関数として導出した。その結果、無形および間接被害が有形な直接被害よりも 1.5-2.5 倍大きく、これらは、農地の清掃費や補修費、環境汚染、事業中断被害などを含んでおり、100 年確率洪水になると約 2 倍に増大し、年間生産額の 10% に上ることを明らかにした。

4. 家庭に対する洪水リスクについて、有形および無形、直接および間接を含むリスク要素ごとに評価した結果、家屋や家財に対する直接被害に加えて、洪水に伴う仕事の中断（数日～10 日程度）に伴う収入減少が発生することが見込まれたが、平均年間リスクで 10% 程度と、直接被害（家屋 47%、家財 43%）に対しては必ずしも大きくないことを明らかにした。

5. 長期的な洪水防災計画においては、リスクベースの治水対策が重要であり、社会的安全、農業、家庭の各リスク分析結果に基づいて、その対策を検討する必要があることを示した。

以上のように、本研究では、農村洪水氾濫域における洪水リスクを、現地データと数値計算によるハザード推定をもとに詳細に検討し、特に、無形脆弱性に着目して総合的に評価することに成功しており、水工計画において、学術上、實際上寄与することが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、令和 1 年 7 月 19 日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。

なお、本論文は、京都大学学位規程第 14 条第 2 項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。